

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-315327

(43)Date of publication of application : 14.11.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 2000-057165

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 02.03.2000

(72)Inventor : WATANABE KATSUYA  
FUJUNE KENJI  
ISHIBASHI HIROMICHI  
OKADA TAKESHI

(30)Priority

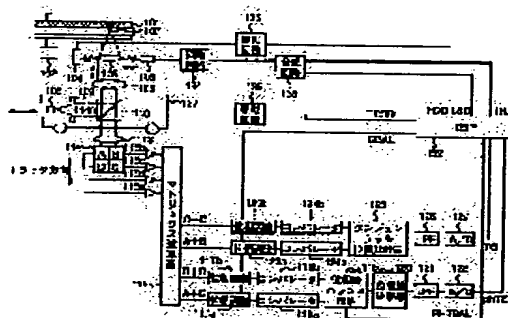
Priority number : 11054078 Priority date : 02.03.1999 Priority country : JP

## (54) OPTICAL DISK DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform tracking control with a high degree of reliability by driving a moving part of an optical head and controlling it so that a light beam correctly scans on the track according to an output signal of a phase difference track deviation detecting part for converting the deviation into a signal corresponding to a positional relation between the optical beam and the track.

**SOLUTION:** Reflected light from a disk 101 is made incident to 4-split photo-detector 114 via a condenser lens 113. A matrix computing element 116 calculates sums of various combinations of the detecting parts A-D of the 4-split photo-detector 114, and generates a phase difference tracking error signal (signal TE). An A/D 112 converts the signal TE, and inputs a signal phTE to a DSP 132, and the DSP 132 outputs a signal TRD and makes a current flow through a tracking actuator 103 via a synthesizing circuit 133 and a driving circuit 134. The converging lens 105 is driven in the tracking direction, and tracking control is performed so that a light beam spot 107 correctly scans the tracks.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開2000-315327  
(P2000-315327A)

(43)公開日 平成12年11月14日(2000.11.14)

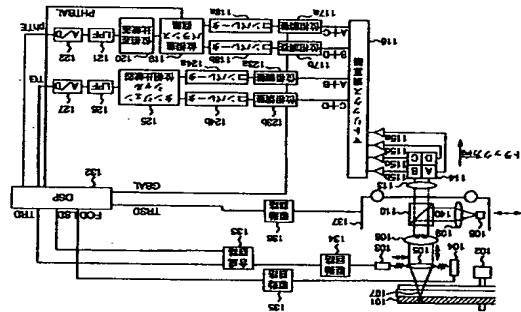
(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	審定請求 未請求 請求項の範囲 O L (全 28 頁)
G11B 7/09	P I G11B 7/09	C
(21)出願番号	願2000-57165(P2000-57165)	(71)出願人 00005821 松下電器産業株式会社
(22)出願日	平成12年3月2日(2000.3.2)	大阪府門真市大字門真1008番地 池邊 克也
(31)優先権主張番号	特願平11-54078	大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器 産業株式会社内
(32)優先日	平成11年3月2日(1999.3.2)	藤原 健司
(33)優先権主張国	日本(JP)	大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器 産業株式会社内
		100082144
		(74)代理人 弁理士 青山 義 (外2名)

(54)【発明の名称】 光ディスク装置

(57)【要約】

【課題】 光ディスク装置において、初期状態で対物レンズ中心のずれが発生して、中心からレンズが大きく移動してしまうと、信号の再生が不安定になる。

【解決手段】 各々がディスク装置において、タンジェンシャル位相差を逐次的にずらし、位相差のオフセットでレンドズシフト量を抽出し補正した後、トラッキングエラーのバラバラのバラバラを調整を行う。または、再生信号に基いて初期レンドズシフトを抽出し、再生信号特性がほぼ最良になるようにレンドズシフトを補正する。



係を示す第2の閾値を求め、第1と第2の閾値に基づいて、第1のトラッキングずれ検出部の検出信号上に表れる直成成分がほぼ最小になるオフセットを決定することを特徴とした請求項7記載の光ディスタ装置。

【請求項9】 レンズシフト補正手段は、第1と第2の閾値の交点によりオフセット信号を求め、これを特徴とした請求項8記載の光ディスタ装置。

【請求項10】 さらに、光ディスタ装置の駆動時に光ビームを情報組体の再生専用領域に移動し、レンズシフト補正手段がオフセット信号を設定するとともに、情報組体の記録可能領域に光ビームを移動して、第2のトラッキングずれ検出制御部の直成成分を補正するトラッキングオフセット補正手段を備えたことを特徴とした請求項6記載の光ディスタ装置。

【請求項11】 光源により発生された光ビームを情報組体に向けて収束するレンズを備える光ヘッドと、前記光ヘッドを情報組体上のトラッキングと実質的に垂直な方向に移動する移動部と、

前記光ビームを先行サブビーム、メインビーム、後行サブビームに分割する3ビーム生成手段と、  
前記3ビーム生成手段によって分割された先行サブビームと後行サブビームの出力差により前記メインビームとトラッキングの位置関係に対応した信号を生成する3ビームトラッキングずれ検出部と、

前記3ビームトラッキングずれ検出部の出力信号に応じて、前記移動部を駆動し、光ビームがトラッキング上を正しく走査するように制御する3ビームトラッキング制御部と、  
前記移動部により検出した初期レンズシフトを、再生信号特性がほぼ最小になるオフセット信号を前記レンズシフト部に設定するレンズシフト補正手段と、

前記3ビームトラッキングずれ検出部の交換した信号の領域がほぼ最大になるオフセット信号を前記レンズシフト部に設定するレンズシフト補正手段とからなる光ディスタ装置。

【請求項12】 さらに、レンズシフト補正手段によってレンズシフト部のオフセット信号を設定するとともに、3ビームトラッキングずれ信号検出部の交換した信号が基準電位に対して対称となるように残りのオフセットを補正するトラッキングずれオフセット補正手段を備えたことを特徴とする請求項11記載の光ディスタ装置。

【請求項13】 予め情報の記録されたエンボスの再生専用領域と、凹凸状のアドレス部と案内トラッキングによって形成され、前記案内トラッキング上に情報の記録が行われる記録可能領域の2種類の情報領域をもつ情報組体のための光ディスタ装置であって、

光源により発生された光ビームを情報組体に向けて収束するレンズを備える光ヘッドと、  
前記光ヘッドを情報組体上のトラッキングと実質的に垂直な方向に移動する移動部と、

複数の領域に分割された検出部を備え、光ビームの情報

組体からの反射光を複数の領域で分割して検出する光検出器と、  
前記光検出器の分割領域における各信号の位相差を検出する位相差検出部と、

前記位相差検出部で検出した位相差に基づき、情報組体の再生専用領域での光ビームとトラッキングとの位置関係に対応した信号を生成する第1のトラッキングずれ検出部と、  
光ビームのトラッキングで回折した光ビームの強度を検出するブッシュアップ検出部と、

前記ブッシュアップ検出部の信号に基づき、情報組体の記録可能領域での光ビームとトラッキングとの位置関係に対応した信号を生成する第2のトラッキングずれ検出部と、

前記第1のトラッキングずれ検出部の出力信号に応じて前記移動部を駆動し、光ビームがトラッキング上を正しく走査するように制御する位相差トラッキング制御部と、

前記第2のトラッキングずれ検出部の出力信号に応じて前記移動部を駆動し、光ビームがトラッキング上を正しく走査するように制御するブッシュアップトラッキング制御部と、  
前記光検出器の信号によって情報組体のアドレス部を再生する再生手段と、

前記移動部にオフセット信号を印加して前記光ヘッドのレンズを前記トラッキングと実質的に垂直な方向に移動するレンズシフト部と、  
前記ブッシュアップトラッキング制御部にオフセット信号を印加するオフセット補正手段と、

前記第1のトラッキングずれ検出部の信号上に表れる直成成分がほぼ最小になるオフセット信号を前記レンズシフト部に設定するレンズシフト補正手段と、  
再生手段により再生された再生信号の特性に基づいて初期レンズシフトを検出する特性検出部と、

特性検出部により検出した初期レンズシフトを、再生信号特性がほぼ最小になるように調整するレンズシフト調整手段とからなる光ディスタ装置。

【請求項14】 前記特性検出部により検出される特性は、再生手段による情報の再生信号のジッタ成分であり、

前記レンズシフト調整手段は、前記レンズシフト補正手段がオフセットを印加した後、ジッタ成分がほぼ最小になるように前記オフセット補正手段を調整することを特徴とする請求項13記載の光ディスタ装置。

【請求項15】 前記特性検出部により検出される特性は、情報再生手段により再生される情報の再生信号の所定ブロック毎のエラー率であり、

前記レンズシフト調整手段は、前記レンズシフト補正手段がオフセットを印加した後、所定ブロックのエラー率がほぼ最小になるように前記ブッシュアップトラッキング手段を調整することを特徴とする請求項13に記載された光ディスタ装置。

【請求項16】 前記特性検出部により検出される特性

は、再生手段が再生するアドレス信号のジッタ成分であり、

前記レンズシフト調整手段は、前記レンズシフト補正手段がオフセットを印加した後、ジッタ成分がほぼ最小になるように前記ブッシュアップトラッキング手段を調整することを特徴とする請求項13に記載された光ディスタ装置。

【請求項17】 前記特性検出部により検出される特性は、再生手段の再生するアドレス信号の所定ブロック毎のエラー率であり、  
前記レンズシフト調整手段は、前記レンズシフト補正手段がオフセットを印加した後、所定ブロックのエラー率

がほぼ最小になるように前記ブッシュアップトラッキング手段を調整することを特徴とする請求項13に記載された光ディスタ装置。

【請求項18】 レンズシフト調整手段は、第2のトラッキングずれ検出部のゲインバランスを操作してオフセットを印加するブッシュアップバランス手段を備えたことを特徴とする請求項13に記載の光ディスタ装置。

【請求項19】 光ディスタ装置の駆動時に光ビームを情報組体の再生専用領域に移動し、レンズシフト部のオフセット信号をレンズシフト補正手段によって検出するとともに、情報組体の記録可能領域に光ビームを移動し、レンズシフト調整手段が動作することを特徴とする請求項13に記載の光ディスタ装置。

【請求項20】 レンズシフト補正手段が設定するオフセット信号は、所定の範囲に限定することを特徴とする請求項19記載の光ディスタ装置。

【請求項21】 レンズシフト補正手段が設定するオフセット信号は、情報組体の記録可能領域での第2のトラッキングずれ信号の対称性が所定の範囲になるように限定することを特徴とする請求項20記載の光ディスタ装置。

【請求項22】 光源により発生された光ビームを情報組体に向けて収束するレンズを備える光ヘッドと、  
前記光ヘッドを情報組体上のトラッキングと実質的に垂直な方向に移動する移動部と、

複数の領域に分割された検出部を備え、光ビームの情報組体からの反射光を複数の領域に分割して検出する光検出器と、  
前記光検出器の出力を光ビームとトラッキングとの位置関係に対応したトラッキングずれ信号に変換するトラッキングずれ検出部と、

前記トラッキングずれ検出部の出力信号に応じて前記移動部を駆動し、光ビームがトラッキング上を正しく走査するように制御するトラッキング制御部と、  
前記移動部により再生された再生信号の特性を検出する特性検出部と、

複数の領域に分割された検出部を備え、光ビームの情報組体からの反射光を複数の領域に分割して検出する光検出器と、  
前記移動部により再生された再生信号の特性を検出する特性検出部と、

複数の領域に分割された検出部を備え、光ビームの情報

特性検出部により検出した特性に基づいて、再生信号特性がほぼ最小になるオフセット信号を前記レンズシフト部に設定するレンズシフト調整手段とからなる光ディスタ装置。

【請求項23】 前記特性検出部は、前記光検出器の和信号を波形等価する再生信号処理手段と、前記再生信号処理手段の出力信号を2値化し、同期をとる再生クロックとのジッタを検出するジッタ検出部とからなり、  
前記レンズシフト調整手段は、ジッタがほぼ最小になるオフセット信号を前記レンズシフト部に設定することを特徴とする請求項22に記載の光ディスタ装置。

【請求項24】 前記特性検出部は、前記光検出器の和信号の領域を検出し、前記レンズシフト調整手段は、和信号領域がほぼ最大になるオフセット信号を前記レンズシフト部に設定することを特徴とする請求項22に記載の光ディスタ装置。

【請求項25】 前記特性検出部は、前記光検出器の和信号を波形等価する信号処理手段と、前記信号処理手段の出力を2値化する2値化手段と、前記2値化手段の信号を再生クロックと同期をとる位相ロッキング手段と、前記位相ロッキング手段によって位相同期のかかった2値化手段の出力信号をデコードしエラー訂正を行うエラー訂正手段と、前記エラー訂正手段によるエラー訂正中の発生したエラーを検出し計数するエラー計数手段とからなり、  
前記レンズシフト調整手段は、前記エラー計数手段によって計数されたエラー数がほぼ最小となる、または、エラー数がほぼ最小となる範囲がほぼ最大となるようなオフセット信号を前記レンズシフト部に設定することを特徴とする請求項22に記載の光ディスタ装置。

【請求項26】 さらに、レンズシフト補正手段によってレンズシフト部のオフセット信号を設定するとともに、トラッキングずれ信号の残りのオフセットを補正するオフセット補正手段を備えたことを特徴とする請求項22記載の光ディスタ装置。

【発明の詳細な説明】  
[0001]  
[発明の属する技術分野] 本発明は、レーザ等の光源を用いて光学的に情報組体（再生専用、記録再生用などの各種の情報組体を含む）上に信号を記録し、この記録された信号を再生する光ディスタ装置、特に光ビームがトラッキングずれ信号を上を走査するように制御するトラッキング制御部を有する光ディスタ装置に関するものである。

【従来の技術】 記録再生用の光ディスタ装置では、ヘッドのレーザ等の光源を用いて、光学的に情報組体上に信号を記録し、この記録された信号を再生する。再生専用用の光ディスタ装置では、光ヘッドを用いて予め光学的に記録された情報を再生する。光ディスタでは、信号は、トラッキングによってビットなどの形状

で形成される。記録再生において、トラッキング制御が行われ、光ヘッドはトラックにそって移動するように制御される。従来、CD-ROMドライブ、DVD-ROMドライブなどで用いられるトラッキング制御装置として、位相差トラッキング検出法及びその制御学習方式で、位相差トラッキング制御装置がある（電子情報通信学会技術報告96-150（1997-02）参照）。この従来のトラッキング制御装置について図1～図4を用いて説明する。

【0003】図1は、位相差トラッキングエラー信号（以下位相差TE信号とも称す）の検出原理を示す。光ヘッドが再生するビームスポットが、光ディスク上のトラックを構成するピット上を通過すると、光ディスクからの反射光の強度パターンが時間的に変化する。図には、スポットがピットにそって移動する3つの状態を示す。図の上側に示すように、ビームスポットがピットの中心、すなわちトラックの中心を通過するときは左右に対称的にパターンが変化する。ビームスポットがピットの中心より左側を通過するときは時計方向に回転するようになりパターンが変化する。反対に右側を通過するときは反時計方向に回転するように変化する。そして、このパターンの回転変化はビームスポットがピットの中心からずれるにしたがってより顕明となる。位相差法はこのパターンの変化を利用してトラッキングエラー信号を検出する方法であり、4分割光検出器を用いる。図の下側に示すように、光検出器の4つの検出領域対角の和から得られる2つの信号の位相を比較し、位相の差を量るいは遅れ量からビームスポットとトラックとの位置ずれを検出する。

【0004】次に、この位相差トラッキングエラーのオフセットの発生原理とその補正方法について説明する。トラッキング制御により、ビームスポットがトラックの傾きに追従するように対物レンズを移動させると、その移動に対応して光検出器上の反射光も移動する。ビットの深さが1/4（又は光ビームの直径）の場合には、反射光のバターンは光軸中心に対して対称となり、光検出器上の反射光が移動しても正確なトラッキングエラー信号が検出できる。しかし、ビットの深さが1/4と異なる場合には、反射光のバターンは光軸中心に対して対称とならず、光検出器上の反射光が移動するとトラッキングエラー信号がオフセットが発生する。

【0005】図2は、このオフセットの発生原理を説明するための図であり、ビームスポットがトラックの中心上でピットの端に位置している場合の光検出器上の反射光パターンと、この状態でピットを横切ったときの光検出器における各検出信号波形を示している。光検出器は4分割の光検出領域A～Dからなる。光ヘッドにはビームをディस्कに収束する対物レンズが備えられるが、（b）に示すように、ビット深さが1/4の場合には、このレンズのレンズズシフトにより光検出器上の光ビーム

パターンが移動しても、光検出器の領域A、Bの信号と領域C、Dの信号との位相差は発生しない。ビット深さが1/4と異なる場合には、レンズズシフトがなければ、（c）に示すように、光検出器の領域A、Bの信号と領域C、Dの信号との位相差は発生しないが、レンズズシフトがあると、（d）に示すように、光検出器上の光ビームパターンが移動すると位相差が発生する。このとき光検出器の領域A、Bの信号と、光検出器の領域C、Dの信号レベルも異なるため、位相差TEにオフセットが発生する。

【0006】対物レンズの移動によるトラッキングエラー信号のオフセットは、図3に示すように、4つの光検出領域のうちディスクの径方向に分割した前と後ろの2つの光検出領域から出力される信号の位相（タンジェンシャル方向の位相）を調整することで取り除くことができる。すなわち、前または後ろの2つの領域から出力される信号の位相を位相調整器により遅らせまたは遅延させ、各対角の光検出領域からの信号を加算し、（A+C）と（B+D）の領域の信号をそれぞれ2値化し、2つの2値化信号の位相を位相調整器により遅らせ、ローパスフィルタを通して位相差トラッキングエラー（TE）信号を得る。

【0007】図4は、位相調整器の位相調整量を表えるレンズ移動に対するトラッキングエラー信号の対称性を測定した例を示す。このように、従来のトラッキング制御装置においては、ディスク成形時に生じるビット深さのばらつきによって発生するレンズズシフトを補正（シフト）した際のオフセットに対して、位相調整量のみの補正によって、レンズズシフトに対して対称性の良好なトラッキングエラー信号になるよう学習していた。

【0008】またCD-ROMドライブで採用されている別のトラッキング制御装置としては、3ビーム方式を用いたものもある。この3ビームを用いた従来のトラッキング制御装置について、図5と図6を用いて簡単に説明する。3ビーム方式は、回折格子を用いて、中央の信号を再生する主ビームの前後で図6に示すような位置に±1次回折光の2つの副ビームA、Bを生成する。2つの副ビームA、Bともわずかにトラック（ピット部）にかかっている程度であとの部分はいわゆるミラー面（ピットのないところ）にあり、この部分の光ビームは反射されて光検出器に達する。この光検出器の各信号が、図5に示す増幅増倍器に入力され、トラッキングエラー信号を得ることができる。図6の（b）のように主ビームがトラック中心を走査すると、2つの副ビームA、Bからは同じ量の光が検出されるため、トラックずれ信号出力は0となる。主ビームがトラック中心からずれると、図6の（a）、（c）のように、2つの副ビームA、Bの情報ビットによる回折が不平衡となり、この図6の特性では、（a）の場合は+、（c）の場合は-と、両極性の誤差信号を得ることができる。すなわち1

本のトラック（ビット列）のどちらにずれているかの情報と、ずれ量の情報を得ることができる。この情報が3ビームトラッキングずれ信号の極性と振幅となって現れる。そこで、この3ビームトラッキングずれ信号に基づいて対物レンズを制御することで、トラッキング制御を実現できる。

【0009】3ビームトラッキングずれ信号は、一般的にディスクのビットばらつきやディスクの歪みの影響を受けにくい。ディスクの歪み率に対して振幅が変動し、副ビームA、Bの強度がばらつきや光検出器のアンプ特性で発生するオフセットが発生する。従来のトラッキング制御装置では、増幅増倍器に自動ゲインバランス回路を追加したり、オフセット電圧の印加などによって、このオフセットを補正していた。

【0010】本発明が解決しようとする問題は、従来の位相差を用いたトラッキング制御装置の問題を説明すると、光ディスク装置において、光ヘッドは対物レンズ、図光素子、光検出器などの光学部品からなる。正常な状態では、図7の（a）に示すように、対物レンズは光検出器の中心に位置する。しかし、図7の（b）に示すように、光学部品の取り付け誤差により、初期状態で対物レンズ中心のずれ（光軸ずれ）が発生したり、装置を垂直に設定した場合には、自重によって対物レンズが垂れ下がり状態となり、初期状態で対物レンズが中心から大きく移動することがある（この状態をレンズズシフトと称す）。この場合、反射ビームのスポットが光検出器からずれて検出する。

【0011】このレンズズシフトによって、再生専用ディスクまたは再生領域において次のような問題が発生する。

1) 初期状態で各光検出器の出力が小さくなって2値化不能となり、位相差トラッキングエラー信号が生成できず、制御不能となる。

2) トラッキング制御が、レンズズシフトした位置で動作するため、オフトラッキングが生じて、制御不安定となったり、アドレス信号、データ信号を含むRF信号の振幅の低下や、再生信号のオフセット、ジッタ化、エラー率の増大等が発生して再生不能となる。

【0012】先に説明したように、従来のトラッキング制御装置においては、位相調整量のみを操作することによって、対物レンズズシフトに伴うトラッキングエラー信号の対称性をほぼ最適な状態にすることで補正している（図3参照）。しかし、この補正は、レンズズシフトした状態のまま対称性のみの補正である。よって、上記1）、2）の問題によりトラッキング制御が不安定になったり、再生性能が劣化するという問題があった。【0013】また、記録再生領域または記録可能ディスクにおいては、図8の（a）に示す初期状態から、再生専用領域においてレンズズシフト補正を行って、記録可能

領域に移動していくと、図8の（b）のような状態になり、レンズの中心と光検出器の中心は一致する。しかし、記録再生領域のアプリケーショントラックずれ信号の対称性が悪化し、トラック中心と光ビームの中心ずれ、すなわちオフトラッキングが生じ、トラッキング制御が不安定になる。またこのトラックずれに伴い、トラックに記録された情報信号のジッタ劣化や、トラックのランド部とグルーブ部の境界にかかれたアドレス信号の歪み取り等が悪化し、安定な信号再生に支障をきたすという問題があった。

【0014】本発明の1つの目的は、初期の対物レンズのズシフトによるレンズズシフト補正後に光ディスク上のトラック中心と光ビームスポット中心とが記録可能領域においてずれている（オフトラッキングが発生している）場合に、信頼性の高いトラッキング制御を行う光ディスク装置を提供することである。

【0015】本発明の他の目的は、初期の対物レンズのズシフトにより、レンズズシフト補正後に光ディスク上のトラック中心と光ビームスポット中心とが記録可能領域においてずれている（オフトラッキングが発生している）場合に、信頼性の高いトラッキング制御を行う光ディスク装置を提供することである。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1の光ディスク装置において、光ヘッドは、光源により発生された光ビームを情報媒体に向けて収束するレンズを備え、移動部は、光ヘッドを情報媒体上のトラックと実質的に垂直な方向に移動する。光検出器は、装置の領域に分割された検出部を備え、光ビームの情報媒体からの反射光を複数の領域で分割して検出する。位相差検出部は、光検出器の複数の領域で検出された信号の位相差を検出し、位相差トラッキングずれ検出部は、位相差検出部で検出した位相差を光ビームとトラックとの位置関係に対応して信号に変換し、位相差トラッキング制御部は、位相差トラッキングずれ検出部の出力信号に応じて、移動部を駆動し、光ビームがトラック上を正しく走査するように制御する。さらに、レンズズシフト部は、移動部にオフセット信号を印加して前記光ヘッドのレンズズシフトを所定だけトラックと実質的に垂直な方向に移動させ、レンズズシフト補正手段は、位相差トラッキングずれ検出部の出力信号に基づいて検出される直流成分がほぼ最小になるオフセット信号を前記レンズズシフト部に設定する。この光ディスク装置において、たとえば、位相差検出部は、位相差調整を調整する位置相調整手段を備え、レンズズシフト補正手段は、位相差調整手段を目標値より所定量だけ位相差調整後に位相差を検出させ、トラッキングずれ検出部の検出した信号と検出される直流成分がほぼ最小になるオフセット信号をレンズズシフト部に設定する。好ましくは、位相差検出部は、位相差調整を調整する位相調整手段を備え、レンズズシフト補正手段は、位相調整手段の第1の設定値でのレンズズシフト部による移動量と位相差トラッキングずれ検出部の出力信号に現れる直流成分の関係を示す第1の関数と、位相

調整手段を調整する位相調整手段を備え、レンズズシフト補正手段は、位相調整手段の第1の設定値でのレンズズシフト部による移動量と位相差トラッキングずれ検出部の出力信号に現れる直流成分の関係を示す第1の関数と、位相



訂正中の発生したエラーを抽出し計数するエラー計数装置とからなる。そして、前記レンズシフト調整手段は、前記エラー計数手段によって計数されたエラー数がほぼ最小となる、または、エラー数がほぼ最大となる範囲で最小となる、または、エラー数がほぼ最大となる範囲で最大となるようなオフセット値を前記レンズシフト部に設定する。好ましくは、この光ディスク装置は、さらに、オフセット調整手段を備え、レンズシフト調整手段によってレンズシフト部のオフセット値を設定するのと同時に、トラックずれ信号の残りのオフセットを補正する。

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。なお、図面において、同じ参照記号は同一または同等のものを示す。

【0022】(実施形態1)図9は、発明の第1の実施形態における光ラッキンギス装置(光ラッキンギス装置)の構成を示す。この光ディスタンス装置では、位相シフトを発生してラッキンギス制御を行うが、初期のレンズシフト量によって、この光ディスタンス装置では、位相シフトが0となる光軸回側(光軸側)が発生しても、その移動量に相当する信号を発生して、レンズシフトが0とならないように、図7の(a)のような状態にして、良好なラッキンギス制御(信号とR/F信号を得、信頼性の高いラッキンギス制御)を行う。

【0023】はじりに基本動作について説明する。図9に示す光ディスク装置において、情報媒体であるディスク101は、ディスタモータ103により所定の回転数で回転される。ディスタモータ103に与えられる回転数は、例えば、13.12は、トラバースモータ137に駆動回路139を介してトラバース駆動信号TRSDを出力し、光ディスク101の径方向に移動して、設定されたトラック光ヘッドを移動する。ディスク101に光ビームが光ヘッド107を照射するための光路系は、半導体レーザー駆動光108、カップリングレンズ109、光ファイバ取付レンズ110、光ホログラム素子106および取付レンズ105からなる。光源108より発せられた光ファイバ140のカップリングレンズ109により平行光140で照射された後、光ホログラム素子106を透過し、取付レンズ105により平行光140で照射された後に、光ヘッド107を照射する。

透過して、収束レンズ105によって収束されて、ディ  
スク101の情報トラック上光ビームスポット107  
形成する。光ビームスポット107のディスク101  
からの反射光は、収束レンズ105、偏光ホログラム素  
子106、偏光ビームスプリッタ110を通過し、集光  
レンズ113を介して、光検出器114に入射される。  
検出器114は入射光を検出して4分割信号を備え、  
4つの検出部A~Dの出力は、それぞれリアンプ  
15a~15dに入力されて電流が電圧Vに変換さ  
れ、マトリクス演算器116に入力される。マトリク  
ス演算器116は、光検出器114の検出部A~Dの

-8-

各種組み合わせ和を演算し、それを基に、後で説明する  
ように、位相整トラッキングエラー番号（以下位相差番  
号TTEとも称す）、タンジェンシャル位相差番号（以下  
TG番号とも称す）およびフォーカスエラー番号（図示  
しない）を生成する。

【0024】次に、位相差トラッキングエラー(TE)信号の生成とトラッキング制御について説明する。マトリックス演算器116により、光検出器114の検出領域A~Dの対角和であるA+C及びB+Dの加算信号が位相差トラッキングエラー(TE)信号として生成される。

[illegible]

【0025】次に、タンジェンシャル位相番号 (TG 号) の生成について説明する。マトリックス演算器 1 6) は、タンジェンシャル方向に分割された A+B 及び A+D の加算番号を、位相番号 E でのタンジェンシャル方向の位相基によって零至九オクテットを順に並べる位相整数 117 a、117 b と連動した位相調整を行う位相調整器 123 a、123 b に出力し、位相調整器 1 3) 相調整器 123 a の出力は、コンパレータ 124 a、1 3) 4 b によって二値化される。番号に反映され、タンジェンシャル位相比較器 125 は、変換された各パルス号の位相差を検出する。位相調整器 123 a、123 b は、位相調整器 117 a、117 b と同様に DSP 1

32より出力されるGBAL信号によって位相の遅延特性を調整できる。タンジェンシャル位相は図8の125によって抽出されたタンジェンシャル位相調整はLPF(ローパスフィルタ)126で平滑化されたタンジェンシャル位相調整信号TGが生成される。このTG信号はAD変換器127を介してDSP132に入力される。DSP132は、TG信号によってタンジェンシャル方向の位相調整を抽出することができ、このTG信号が0になるように位相調整器129a、129b及び117a、117bを調整する。これにより、タンジェンシャル方向の位相差をキャンセルでき、それに伴うオフセットを除去できる。

【0026】さらに、フォーマット期間においては、4分間の時間間隔で出力装置114が符号和A+C、B+Dの信号の差を生成し、このフォーマット信号をフォーマット信号FODとして出力され、駆動回路135によって増幅増強されてフォーマット信号FODとして出力され、駆動回路135によってよりフォーマット信号FODを増幅増強する。ただし、このフォーマット信号FODは本発明と直接関係ないので、図示と説明を省略する。

[0027] 起動時に、初期状態（ファームウェア制御を動作させると（トラッキング解は動作させずに）、位置検出器 120 から、LPT12 を介して、図 10 のエンベントに示すような相対値 T12 が出力される。レンダリングが完了する場合には、初期の光検出器、リアクタの回路ゲインに基づきなどの回路オフセットにより、図 10 の (b) に示すような特性は悪化する。

(図10)の(1)の場合はオフセットにより5%の対称性増強が発生している。)またフィスケルとビッセルのばらつき(特にビット深さにつき、4分後線器114上のドーム形状がアンバランスを生じ、特にジャンク10.0の左方向に割れて得られるタンジェンシャル方向の位相差が発生する。これによって、図10(a)または(c)のようにそれに正しく正常に300μm レンズシフトさせると、位相差TEのオフセットが弱くし、レンズシフトがない状態に比べて対称性がずれて光軸ずれなくして適度に配置した場合のレンズの上下がすり抜けずれたような初期のレンズシフト成分が存在すると、それと共に、位相差TEのレンズシフトは上下がすり抜けずれたままアンバランスとなり、こちらが位置差をフェーズ変換化はアンバランスであり、こちらが位置差を位相差TEの対称性を大きく悪化した場合、トラッキングの向き込みやアクサス、ジャンセン等の側面が安定となる。

0028] 本実施形態での学習方法では、このような相対トラッキングエラー（ $T$ ）（これは4分相対抽出1114の対角和である $A+C+B+D$ の差に相当する）の対称性を悪化させる要因から、回路はらつきによりオフセットと、位相対トラッキングエラー抽出に特有

と位相差TEの対称性の関係を示した特性図である。この初期状態は、何も調整されていない状態すなわちGBAL=0でTG=aの状態であり、2B点で表わされる位置である。レンズシフトが発生すると、-300 $\mu$ mでは図13の2A点で90%の非対称性となり、+300 $\mu$ mでは図13の2C点で-20%の非対称性となる。レンズシフトとこの非対称性の関係は、実験的に直線①のような線形な関係にあることがわっている。図10の(a)、(c)は、 $\pm 300\mu\text{m}$ レンズシフトした2A点、2C点での位相差TEとTG信号の波形を示す。

[0030]ところで、図9に示されるように、この位相差TEは、AD変換器122を介してDSP132に取込まれ、その非対称性をオフセットとして検出される。またタンジェンシャル位相比較器125とLPPF126で生成されたタンジェンシャル位相差信号(TG信号)は、図10に示すようにDC的な信号で発生し、AD変換器127を介して同様にDSP132に取り込まれる。タンジェンシャル位相差を検出できる。

[0031]DSP132は、上述のTG信号をAD変換器127を介して取り込み、タンジェンシャルバランス信号GBALを位相調整器117a、117b及び123a、123bに向けて出力し、上記TGがほぼ0となるGBALの出力値を探索し、GBAL=aを設定する。図14は、このときの位相差TE信号とTG信号を示した波形図であり、図15は、レンズシフトに対する位相差TEの対称性の変化を示す特性図である。図14と図15に示すように、GBALが調整されてTG信号はほぼ零のレベルとなり、位相差TEはレンズシフトしても一定の20%の非対称性を保つようになる。よって、非対称性において、 $\pm 300\mu\text{m}$ レンズシフトした4A点と4C点は、レンズシフト量の4B点とほぼ一定量の直線上に並ぶ(S5、S6)。

[0032]次に、残った20%のオフセットを、位相差TEのピーク/ボトム間の振幅検出または波形状分による正負の面積算出により求める。求めたオフセットを補正するように、DSP132は、バランス補正信号PHTBAL値を位相差バランス回路119に向けて出力する。図16に示すように上記ノコリ波上に出力される位相差TEの振幅が基準電位に対して対称になるようなPHTBALの出力cを算出、設定すること、正負の振幅の等しい位相差TEにすることができ(S7、S8)。この状態でも、GBAL=aに調整されているので、図17に示されるように、レンズシフトに対する位相差TEの特性は、ほぼX軸上に一致する。

[0033]次に、DSP132は、意図的にタンジェンシャルバランス信号を所定量GBAL=bに変化させる(S9)。これによって、再び図19の直線③のようにレンズシフトに対称性が線形に変化するような特性をもち、かつ、レンズシフトに対する位相差TEの感度を

0)。そして、レンズシフトを1ステップ増加して、位相差TEのオフセットを制御し、記憶する。これを所定数のサンプリングがでるまで繰り返す(S111~S113)。そして、GBAL=dの特性を記憶で近似する(S114)。次に、得られた2つの関数の交点Pを求め、トラッキング駆動オフセット値LSDを決定する(S115)。

[0037]実施の形態2)図22は、記憶可能な光ディスク(以下RWディスクと称す)101のための発明の第2の実施の形態の光ディスク装置を示す。この光ディスク装置は、図9の装置に、さらにブッシュアルランズのための回路150~153が追加されたものであり、図9に示した第1の実施の形態の光ディスク装置と同等の部分は同じ番号を記す。この光ディスク装置は、初期のレンズシフトがあつたため、レンズシフト補正後に光ディスク上のトラッキング中心と光ビームスポット中心とが一致しない状態にあり、オフトラッキングが発生している。場合に、オフトラッキングが0すなわちレンズシフトが補正された状態に光ビームスポット中心がトラッキング中心に位置させる(図8(c)の状態)、すなわち

1) ブッシュアルランズラックずれ信号が基準電位に対し対称性になる、  
2) 再生信号のジッタが最小あるいはエラーが最小となる、  
3) トラック間のアドレス信号は最も読める  
ように学習、調整を行うことで、再生信号の特性が良好となる位置に制御中心を移動し、信頼性の高い装置を提供する。

[0038]RWディスク101について説明すると、図23の(a)に示すように、最内周のリードイン部(RIM領域;領域A)の情報はエンボスとして形成され、その外側のユーザデータ部(RW領域;領域B~C)において相変化などによって情報記録を行う凹凸の案内溝のトラッキングがバイラル状態に形成されている。この案内溝のトラッキングで光ビームの±1次回折光の反射強度の差をとったブッシュアルランズラックエラー信号(ブッシュアルTE)を用いて、ディスク101のRW領域でのトラッキング制御を行う。

[0039]ブッシュアルTEの生成について説明する。マトリックス回路116により、トラッキング方向に分割されたA+D及びB+Cの加算信号が出力される。この各出力は、凹凸状の案内溝のトラッキングをもつディスクにおける光ビームスポットでの+1次光、-1次光の光強度に対応する。ブッシュアルバランス回路150は、それぞれの入力信号のゲインを調整することで対称性のバランスを調整する。その後、差動増幅器151は両者の差からブッシュアルTE(PTE)を生成する。ブッシュアルバランス回路150は、DSP132より出力される信号PPTBALによって調整され、バ

ランス調整されたブッシュアルTEは、LPPF152とAD変換器153を経て、DSP132に入力される。DSP132は、入力されたブッシュアルTEに対し、位相補償、低域補償を行うフィルタ処理を実行し、内蔵DAを介して駆動信号TRDを出力する。出力されたTRDは合成回路133を介して、駆動回路134に入力され、駆動回路134によって電圧増幅されてトラッキング素子103に電流を流す。これにより、収束レンズ105を駆動して、ディスク107上の光ビームが正しく凹凸トラックを走査するようなトラッキング制御が行われる。

[0040]図25は、第2の実施の形態におけるRWディスクについての学習のフローチャートを示す。電源が投入されると(S201)、スピンドルモーターが動作する(S202)。次に、DSP132はトラバースモータ137に駆動回路136を介してトラバース駆動信号TRSDを出力し、収束レンズ105等を最内周に移動し、光ビーム107がディスク101の最内周に位置する(図203)。その後、第1の実施の形態の図11のステップS4~S13と同様にして、エンボス図のGBAL、PHTBAL及び駆動オフセットLSDによるレンズシフト調整を行う(S208~S214)。これによってブッシュアルランズラックエラー(TE)を駆動オフセットによるレンズシフトで補正する。

[0041]その後、フォーカス制御を停止して(S215)、駆動回路136を介してトラバースモータ137に外周向きの駆動信号を与え、光ビーム107をエンボス図Aより外の所定のトラック、例えば領域Bの凹凸トラックに位置させる(S216)。このRW領域Bで再度フォーカス制御を行うと(S217)、差動増幅器125からは、図24に示すようなブッシュアルランズラックずれ信号(ブッシュアルTE)が出力される。この出力されたブッシュアルTEのオフセットPOFSは、エンボス図でレンズシフトが最適に調整されているため、オフセットの要因は全て光学系及び回路系のばらつきに起因するものである。したがって、PTEオフセットを算出した後で(S218)、DSP132よりブッシュアルのバランスを補正するPPTBAL値をブッシュアルバランス回路150に向けて出力し、ブッシュアルTEのオフセットPOFSを補正する(S219)。この後、トラッキング制御を行い、所定のトラックにおいてホールドトラック動作(リトレース動作)を行って、コマンド待ち状態となる。

[0042]実施の形態3)図26は、発明の第3の実施の形態の光ディスク装置を示す。ここでは、特にC等で使用されている3ビームのトラッキングエラー信号を例として説明する。図8と同様の部分には同じ番号を付し、その説明を省略する。この装置において、3ビームのトラッキング検出とそのトラッキング制御及びそ



の場合のレンズシフト学習の方法を実現する。

【0043】この光ディスク装置は、2分割の検出回路E、Fからなる光検出器160を用いる。光ビームが、偏光ホログラム素子106によって、ディスク101上に、主ビーム107Mと3ビームトラッキング検出のためのサブビーム107S1、107S2に分割され、分離されて収束される。副ビーム107S1、S2からの反射光は、2分割の光検出器160上に各々照射される。検出回路E、Fの信号は、それぞれアンプ161a、161bによって電流-電圧変換され、電圧値1a、1bは、マトリックス演算回路116を通過して、バランステータス演算回路162を介し、変動増幅器163の出力は、LPP164とA/D変換器165を経てDSP132に、サブビームS1、S2の光量逆信号すなわち3ビームトラッキングエラー信号(TE3B)として出力される。

【0044】ここで、初期状態でレンズシフトにより光ビームの中心がレンズ中心や光検出器の中心から大きくずれていると、反射ビームのスポットが光検出器からずれて結像してしまう。よって、図27に示すようなオフセットの発生した非対称な3ビームトラッキングエラー(TE)となる。この3ビームTEは、さらにレンズシフトによって図28(a)のような特性になる。図28に示すように3ビームTEの傾斜がほぼ最大となるレンズシフト量すなわちトラッキング駆動オフセット値3BLSDを最適値として探索し、設定することでオフセットを補正できる。このとき、3ビームTEのオフセットが0にならない場合は、残ったオフセット3BOFSはレンズシフト以外のオフセットであるので、DSP132よりこのオフセットを補正する3BTBALをバランステータス演算回路162に出力し補正することで、良好な3ビームTEを得ることができる。上述の3ビームTEがほぼ最大となるレンズシフト量の探索には、種々の方法があり、例えば

- 1) レンズシフトに対する傾斜の関係を何点か計測し、その関係を所定の関数に近似して、その近似関数が最大となるレンズシフト量を求める方法、
- 2) レンズシフト量を所定正負に移動して、移動した点で傾斜が等しくなるような中間の点に相当するレンズシフト量を求める方法、
- 3) レンズシフト量を所定増加あるいは減少させていき、傾斜が増加から減少する極点を求める方法

などがある。本実施の形態はトラッキングエラー検出の最大値の求め方で固定を受けない。

【0045】また第2の実施の形態におけるアプシユルトトラッキングエラー(TE)も図29の(a)、(b)に示すようにほぼ同様の特性となるので、第3の実施の形態は、第2の実施の形態でのRWディスタにおけるアプシユルトTEをほぼ最大となるように調整することで

も適応できる。

【0046】図30に第3の実施の形態での学習のフローを示す。第1の実施の形態の図12のフロー(S1～S4)と同様に、装置に電源が投入されると、スピンドルモーター102が駆動され、光源(LD)108が発光され、ディスク101上にビームスポットを所定の位置に照射するフォーカス制御が行われる(S30)～(S304)。次に、3ビームTEが最大となる駆動オフセット3BLSDを探索し(S305)、それに対して駆動オフセット3BLSDを設定する(S306)。次に、3ビームオフセットを計測し(S307)、得られた3BTBALをバランステータス演算回路162に出力してオフセットを調整する(S308)。

【0047】(実施の形態4) 図31は、第4の実施の形態による光ディスク装置の構成を示す。図31において、第1の実施の形態の光ディスク装置(図9)と同様の部分には同じ番号を付し、説明を省略する。トラッキング制御は、位相差トラッキングエラー(TE)あるいはアプシユルトTEをDSP132でフィルタ演算処理を施すことで実現している。マトリックス演算器116は、4分割光検出器114のA+B+C+Dの全加算値をもRFE信号としてアナログ信号処理回路170とエンベロープ検出回路181に出力する。アナログ信号処理回路170はディスク101上に記録された信号を情報として再生する。

【0048】図32は、アナログ信号処理回路170の内部の構成を示す。入力されたRFE信号は、AGC回路1701で振幅が一定にされた後、信号帯域の周波数を強調する変形等価回路1702を介して、データスライス回路1703に入力される。データスライス回路1703は、データをスライスし2値化信号に変換する。2値化信号はPLL回路1704に入力され、データ抽出のための同期クロックに周波数制御と位相制御が施される。また、2値化信号は、デコード/ECC回路1705によってデコードとエラー訂正がなされ、ホスト1/F回路1706を介して再生情報としてホスト1709に出力される。PLL回路1704の位相比較器(図示しない)の位相調整がデータクロックのジッタに相当するので、ジッタ検出回路1707は、位相データを電圧に変換して、ジッタ信号JITとしてAD変換器183を介してDSP132へ出力する。DSP132はこのジッタ信号のレベルを検出できる。

【0049】ジッタ信号JITは、実際のジッタと比例関係にあり、ジッタが小さいとレベルが小さくなり、ジッタが大きいとレベルが大きくなる。図33は、このジッタ信号JITとレンズシフトの関係を示す。また、変形等価回路1702はその特性をプログラムメモリに可変することができ、図33において、実際のジッタの信号再生時に設定される特性でのレンズシフトとジッタ信号の特性であり、破線は変形等価回路1702の信号特性に対

する強弱度を若干低く設定した場合のレンズシフトとジッタ信号の特性である。図33の実施の場合は、DSP132はジッタ信号の変動値a、bを検出し、その2点の中間点cを検出することで、最適なレンズシフト位置を求めることができる。また、さらに精度を上げるために、意図的に変形等価回路1702の設定を破線の特性になるように切り換え、その極小点Pを間近にあるい

はジッタ信号傾斜の等しくなる2点の中間点を求める方法によって検出し、その中間値に対応するレンズシフト補正量すなわちトラッキング駆動オフセット値LSDを設定する。

【0050】またアナログ信号処理回路170に入力されたRFE信号は、エンベロープ検出回路181にも入力され、AD変換器182を介してDSP132はRFE信号の振幅を検出できる。レンズシフトとRFE振幅すなわちRFEエンベロープ検出回路出力RFEVの傾斜は、図34のようになり、RFEVがほぼ最大になる点をDSP132で探索することにより、最適なレンズシフト位置を検出し、上記ジッタの場合と同様に、このレンズシフト位置に相当するレンズシフト補正量すなわちトラッキング駆動オフセット値LSDを設定する。

【0051】またデコード/エラー訂正回路1705は、発生したエラー(ERR)をカウントするエラーカウンタ回路1700に入力する。エラーカウンタ回路1700は再生エラー数をDSP132に入力して回る。レンズシフトとエラー数の関係は、図35の特性のようになり、エラー数が急激に増加し始めるa、bでのレンズシフト量の中間点cのレンズシフト量すなわちトラッキング駆動オフセット値LSDを求め設定することで、最適なレンズシフト位置に調整できる。第2、第3の実施の形態と同様に、これらのジッタJIT、エンベロープRFEVまたはエラー数ERRでレンズシフトを調整した後に、位相差TEの残りのオフセットを計測し、DSP132より位相差バランステータス回路に補正信号を出力する。これにより、良好な位相差トラッキングエラー信号が得られる。

【0052】第4の実施の形態におけるこれら3種類のレンズシフトの学習のフローチャートを図36の(a)、(b)、(c)に示す。なお、ここでは、位相差トラッキングエラー(TE)について説明するが、アプシユルトTEあるいは3ビームTEでトラッキング制御を行う場合でも同様に適用できる。図36の(a)のフローでは、装置に電源が投入されると、スピンドルモーター102が駆動され、光源(LD)108が発光し、ディスク101上にビームスポットを所定の位置に照射するフォーカス制御が行われ、トラッキング制御を動作させる(S404)。ジッタ信号JITがほぼ最小になるトラッキング駆動オフセットを探索し(S405A)、これに対応して、駆動オフセットLSDを設定する(S406)。次に

に、トラッキング制御を停止し(S407)、位相差TEオフセットを計測する(S408)。次に、PHTBALを設定し(S409)、トラッキング制御を動作する(S410)。図36の(b)と(c)のフローは、(a)に比べて、ステップS405Aの内容が異なるだけである。(b)では、RFE振幅すなわちRFEエンベロープ検出回路出力RFEVがほぼ最大になるトラッキング駆動オフセットを探索し(S405B)、(c)では、エラー数ERRがほぼ最小となりマージンがほぼ最大となるトラッキング駆動オフセットを探索する(S405C)。

【0053】(実施の形態5) 図37は、発明の第5の実施の形態による光ディスク装置の構成を示す。図37において、第4の実施の形態の光ディスク装置の構成を示した図31及び第2の実施の形態の光ディスク装置の構成を示した図22と同様の部分には同じ番号を付し、説明を省略する。また図37においてアナログ信号処理回路170は図32に示したものと同等である。

【0054】装置に電源が投入されると、DSP132はトラバースモータ137に駆動回路136を介してトラバース駆動信号TRSDを出力し、収束レンズ105等を最内周に移動し、光ビーム107がディスク101の最内周エンボス部の領域A(リードイン部)に位置するようにする。この後、第1、第2の実施の形態と同様に、エンボス部でのGBAL、PHTBAL、同様のオフセットLSDによるレンズシフト調整を行い、これによって位相差トラッキングエラー(TE)を最適にするレンズシフトを設定する。次に、再度フォーカス制御を停止して、駆動回路136を介してトラバースモータ137に外周向きの駆動信号を与え、光ビーム107をエンボス部Aより外の所定のトラック、例えば領域Bの凹凸トラックに位置させる。このRW領域Bで再びフォーカス制御を動作すると、変動増幅器125からは、図24に示すようなアプシユルトトラッキング信号(アプシユルトTE)が出力される。こまごまの構成と処理は第2の実施の形態と同じであるが、第2の実施の形態では、エンボス部でレンズシフトが最適に調整された後、DSP132よりアプシユルトバランステータス補正するPPTBAL値をアプシユルトバランステータス回路150に向けて出力し、アプシユルトTEのオフセットPOFSを補正してトラッキング制御を安定させた。本実施の形態では、信号再生性能を向上させる構成について説明する。

【0055】アナログ信号処理回路170中のジッタ検出回路1707から出力されたジッタ信号はDSP132にAD変換器183を介して入力されている。DSP132はこのジッタ信号のレベルを検出できる。ジッタ信号JITは実際のジッタと比例関係にあり、ジッタが小さいとレベルが小さくなり、ジッタが大きくなるとレベルが大きくなる。図38は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図39は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図40は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図41は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図42は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図43は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図44は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図45は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図46は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図47は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図48は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図49は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図50は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図51は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図52は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図53は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図54は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図55は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図56は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図57は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図58は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図59は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図60は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図61は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図62は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図63は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図64は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図65は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図66は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図67は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図68は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図69は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図70は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図71は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図72は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図73は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図74は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図75は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図76は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図77は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図78は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図79は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図80は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図81は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図82は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図83は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図84は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図85は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図86は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図87は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図88は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図89は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図90は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図91は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図92は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図93は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図94は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図95は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図96は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図97は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図98は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図99は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図100は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図101は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図102は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図103は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図104は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図105は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図106は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図107は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図108は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図109は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図110は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図111は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図112は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図113は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図114は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図115は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図116は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図117は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図118は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図119は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図120は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図121は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図122は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図123は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図124は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図125は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図126は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図127は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図128は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図129は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図130は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図131は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図132は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図133は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図134は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図135は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図136は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図137は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図138は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図139は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図140は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図141は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図142は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図143は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図144は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図145は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図146は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図147は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図148は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図149は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図150は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図151は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図152は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図153は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図154は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図155は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図156は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図157は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図158は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図159は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図160は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図161は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図162は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図163は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図164は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図165は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図166は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図167は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図168は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図169は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図170は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図171は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図172は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図173は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図174は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図175は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図176は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図177は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図178は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図179は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図180は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図181は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図182は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図183は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図184は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図185は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図186は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図187は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図188は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図189は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図190は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図191は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図192は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図193は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図194は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図195は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図196は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図197は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図198は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図199は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図200は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図201は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図202は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図203は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図204は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図205は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図206は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図207は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図208は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図209は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図210は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図211は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図212は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図213は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図214は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図215は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図216は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図217は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図218は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図219は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図220は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図221は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図222は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図223は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図224は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図225は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図226は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図227は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図228は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図229は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図230は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図231は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図232は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図233は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図234は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図235は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図236は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図237は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図238は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図239は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図240は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図241は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図242は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図243は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図244は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図245は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図246は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図247は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図248は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図249は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図250は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図251は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図252は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図253は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図254は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図255は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図256は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図257は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図258は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図259は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図260は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図261は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図262は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図263は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図264は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図265は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図266は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図267は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図268は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図269は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図270は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図271は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図272は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図273は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図274は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図275は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図276は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図277は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図278は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図279は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図280は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図281は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図282は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図283は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図284は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図285は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図286は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図287は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図288は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図289は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図290は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図291は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図292は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図293は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図294は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図295は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図296は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図297は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図298は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図299は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図300は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図301は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図302は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図303は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図304は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図305は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図306は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図307は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図308は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図309は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図310は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図311は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図312は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図313は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図314は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図315は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図316は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図317は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図318は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図319は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図320は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図321は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図322は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図323は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図324は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図325は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図326は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図327は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図328は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図329は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図330は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図331は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図332は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図333は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図334は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図335は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図336は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図337は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図338は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図339は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図340は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図341は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図342は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図343は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図344は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図345は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図346は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図347は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図348は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図349は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図350は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図351は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図352は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図353は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図354は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図355は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図356は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図357は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図358は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図359は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図360は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図361は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図362は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図363は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図364は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図365は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図366は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図367は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図368は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図369は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図370は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図371は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図372は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図373は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図374は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図375は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図376は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図377は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図378は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図379は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図380は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図381は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図382は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図383は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図384は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図385は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図386は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図387は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図388は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図389は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図390は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図391は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図392は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図393は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図394は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図395は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図396は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図397は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図398は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図399は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図400は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図401は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図402は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図403は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図404は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図405は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図406は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図407は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図408は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図409は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図410は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図411は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図412は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図413は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図414は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図415は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図416は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図417は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図418は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図419は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図420は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図421は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図422は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図423は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図424は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図425は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図426は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図427は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図428は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図429は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図430は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図431は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図432は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図433は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図434は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図435は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図436は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図437は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図438は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図439は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図440は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図441は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図442は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図443は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図444は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図445は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図446は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図447は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図448は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図449は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図450は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図451は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図452は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図453は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図454は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図455は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図456は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図457は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図458は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図459は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図460は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図461は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図462は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図463は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図464は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図465は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図466は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図467は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図468は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図469は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図470は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図471は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図472は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図473は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図474は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図475は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図476は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図477は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図478は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図479は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図480は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図481は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図482は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図483は、DSP132からのPPTBAL値が小さいと、図484は、DSP132からのPPTBAL値が大きいと、図485は、DSP

27

AL出力で変化するトラッキングオフセットとジッタ信号JITとの関係を示す。また波形等価回路はその特性をプログラマブルに可変することができ、図38において、実線は、実際の信号再生時に設定される特性でのトラッキングとジッタ信号の特性であり、破線は、波形等価回路の信号特性に対する強度度を若干低く設定した場合のレンズシフトとジッタ信号の特性である。図38の実線、破線は、DSP132はジッタ信号の変曲点a、bを抽出し、その2点の中点をcを抽出することで、最適なトラッキングの制御位置を求めることができる。また、さらに強度度を上げるために、意図的に波形等価回路の設定を破線の特性になるように切り換え、その極小点Pを強度近辺にあるジッタ信号極値の等しくなる2点の中点を求める方法によって抽出し、その間隔位置に対応するトラッキングオフセット補正値PPTBALを決定する。

【0056】また、アナログ信号処理回路170に入力されたRFE信号はエンベロープ検波回路181にも入力され、AD変換器182を介してDSP132にRFF信号の振幅を抽出できる。DSP132からのPPTBAL出力で変化するトラッキングオフセットとRFF振幅値ならわらRFEエンベロープ検波回路出力RFEENVの関係は図39のようになる。RFEENVがほぼ最大になる点をDSP132で検出することにより、最適なレンズシフト位置を抽出し、上記ジッタの場合と同様、このトラッキング制御位置に相当するトラッキングオフセット補正値PPTBALを設定する。

【0057】またデコード/エラー訂正回路1705は発生したエラー（ERR）をカウントするエラー数カウンタ回路1700に入力する。エラー数カウンタ回路1700は発生エラー数をDSP132に入力している。PPTBAL出力で変化するトラッキングオフセットとエラー数の関係は図40の特性のようになり、エラー数が急激に増加し始めるa、bでのレンズシフト量の中心cのトラッキングオフセット量PPTBALを求め設定することで、最適な制御位置に調整できる。第2の実施の形態と同様に、エンベロープ検波でレンズシフトを位相差TEを用いて調整した後、これをジッタあるいはエラー数がほぼ最小となるまたはデータ（RFE）信号がほぼ最大になるトラッキング制御位置を決定する。すなわち記録された信号の再生性能が最も良くなる位置にプッシュプルバランス回路を操作して調整する。また記録可能領域には予めアドレス信号が必ず記録されている。よってこのアドレス信号の記録位置を抽出して、アドレス信号の再生ジッタあるいはエラー数がほぼ最大となるように、またはアドレス信号の振幅がほぼ最大となるように、制御位置を決定する。すなわちアドレス信号の再生性能が最も良くなる位置にプッシュプルバランス回路を操作して調整する。これによりレンズシフトが補正された状態で、再生信号品質を向上することができ、装置

28

の信頼性を確保できる。

【0058】また、このとき理想的には、プッシュプルTEのオフセットは0となる信号すなわち基準電位に対して対称となる制御的にも安定な信号が得られるはずである。しかし、実際には、光検出器114のA～Dの検出率ばらつきやアンプ115a～115dのゲイン誤差、リッス演算器の回路オフセットばらつきがあるため、再生信号が良好になる位置に制御位置をあわせる必要がある。このため、トラッキング制御が安定になる場合がある。このような場合には、PPTBALの設定値に所定のクリップレベル（リミット）を入れ、対称性が極端に悪化することがないように補正すればよい。これによって必要なトラッキング制御の安定性を確保した状態で、信号の品質を向上することが可能である。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、光学部品の取り付け誤差や垂直位置に伴う初期の対物レンズ移動による対物レンズの中心ずれ（光軸ずれ）が発生しても、その移動量に相当する信号を抽出して、移動量が0すなわち正規に対物レンズが位置するように補正をかけ、良好なトラッキング信号、RFF信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術の位相差トラッキングの抽出原理を説明するために模式図

【図2】従来の技術の位相差トラッキングのオフセットの発生原理を説明するために模式図

【図3】従来の技術の位相差トラッキングの検出とそのオフセット補正回路の構成を示すブロック図

【図4】従来の技術のレンズシフトに対する位相差トラッキングのオフセットによるTE対称性の変化を示す特性図

【図5】従来の3ビームトラッキング検出方式を説明するための回路図

【図6】従来の3ビームトラッキング検出方式を説明するための光ビームとトラックとの位置関係を示す模式図

【図7】本発明が解決する課題を説明するためのレンズ中心と光検出器中心との位置関係を説明する模式図

【図8】本発明が解決する課題を説明するためのレンズ中心と光検出器中心とトラック中心との位置関係を説明する模式図

【図9】発明の第1の実施の形態による光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図10】発明の第1の実施の形態を説明するための位相差トラッキングエラー信号の波形図

【図11】発明の第1の実施の形態における学習方法でのレンズシフトと位相差TEオフセットの特性の各処理での変化を示す特性図

29

【図12】発明の第1の実施の形態における学習方法のフローチャート

【図13】発明の第1の実施の形態におけるレンズシフトと位相差TEオフセットの特性図

【図14】発明の第1の実施の形態を説明するための位相差トラッキングエラー信号の波形図

【図15】発明の第1の実施の形態におけるレンズシフトと位相差TEオフセットの特性図

【図16】発明の第1の実施の形態を説明するための位相差トラッキングエラー信号の波形図

【図17】発明の第1の実施の形態におけるレンズシフトと位相差TEオフセットの特性図

【図18】発明の第1の実施の形態を説明するための位相差トラッキングエラー信号の波形図

【図19】発明の第1の実施の形態におけるレンズシフトと位相差TEオフセットの特性図

【図20】本発明の第1の実施の形態における別の学習方法を説明するためのレンズシフトと位相差TEオフセットの特性図

【図21】発明の第1の実施の形態における別の学習方法のフローチャート

【図22】発明の第2の実施の形態における光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図23】発明の第2の実施の形態で用いるディスクの模式図

【図24】発明の第2の実施の形態を説明するためのプッシュプルトラッキングエラー信号の波形図

【図25】発明の第2の実施の形態の学習のフローチャート

【図26】発明の第3の実施の形態における光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図27】発明の第3の実施の形態を説明するための3ビームトラッキングエラー信号の波形図

【図28】発明の第3の実施の形態を説明するためのレンズシフトに対する3ビームトラッキングエラー信号の振幅、対称性の特性図

【図29】発明の第3の実施の形態の別構成、効果を説明するためのレンズシフトに対するプッシュプルトラッキングエラー信号の振幅、対称性の特性図

【図30】発明の第3の実施の形態の学習のフローチャート

【図31】発明の第4の実施の形態における光ディスク装置の構成を示すブロック図

【図32】発明の第4の実施の形態における光ディスク装置のうち信号処理回路の部分の構成を示すブロック図

【図33】発明の第4の実施の形態を説明するためのレンズシフトに対するジッタ信号の特性図

【図34】発明の第4の実施の形態を説明するための

30

レンズシフトに対するRFF信号の振幅特性図

【図35】発明の第4の実施の形態を説明するためのレンズシフトに対するエラー数の特性図

【図36】発明の第4の実施の形態の学習のフローチャート

【図37】発明の第5の実施の形態の構成を示すブロック図

【図38】発明の第5の実施の形態を説明するためのレンズシフトに対するジッタ信号の特性図

【図39】発明の第5の実施の形態を説明するためのレンズシフトに対するRFF信号の振幅特性図

【図40】発明の第5の実施の形態を説明するためのレンズシフトに対するエラー数の特性図

【符号の説明】

101 ディスク

102 モータ

103 トラッキングアクチュエータ

104 フォーカスアクチュエータ

105 収束レンズ

106 偏光ホログラム素子

107 光ビームスポット

108 レーザ

114 4分割光検出器

115 プリアンプ

116 マトリクス演算器

117 位相調整器

118 コンパレータ

119 位相差バラン回路

120 位相比較器

123 位相調整器

124 コンパレータ

125 タンジェンシャル位相比較器

132 デジタルシグナルプロセッサ

133 合成回路

134、135、136 駆動回路

137 トラバースモータ

150 プッシュプルバラン回路

151 振幅増幅器

152 ローパスフィルタ

160 2分割光検出器

161 プリアンプ

170 アナログ信号処理回路

181 エンベロープ検波回路

1700 エラーカウンタ

1701 AGC

1702 波形等価回路

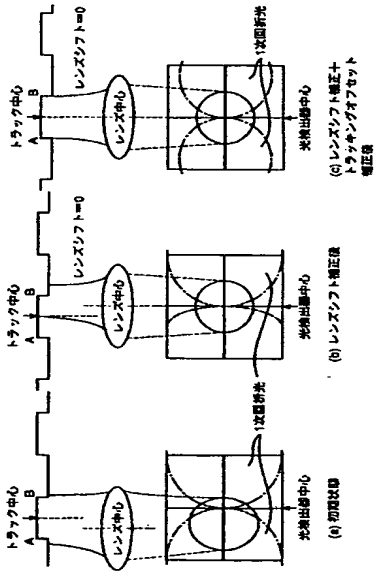
1703 データスライス回路

1704 PLL回路

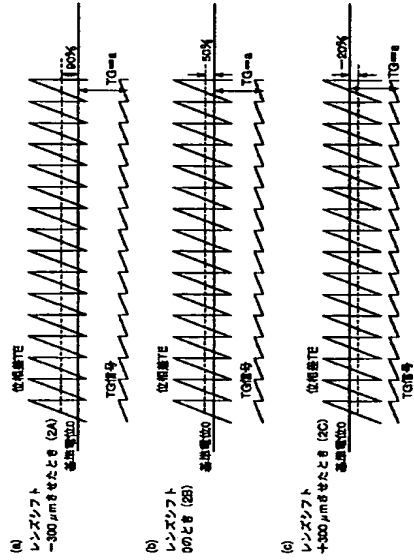
1705 デコーダ・ECC回路



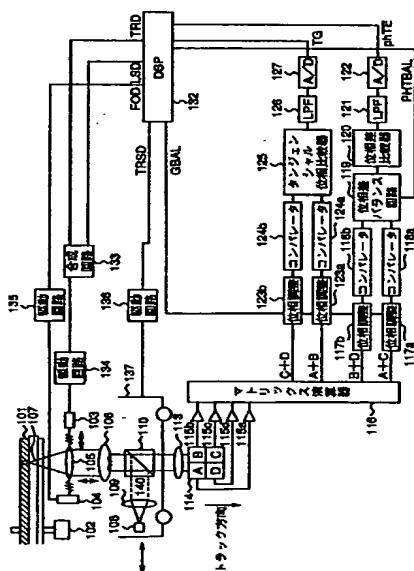
【図 8】



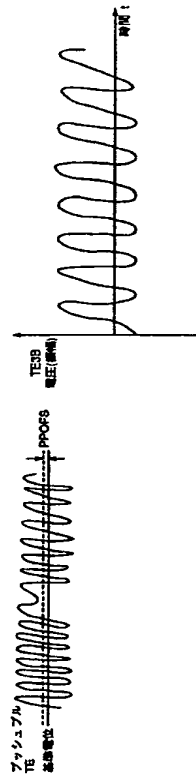
【図 10】



【図 9】

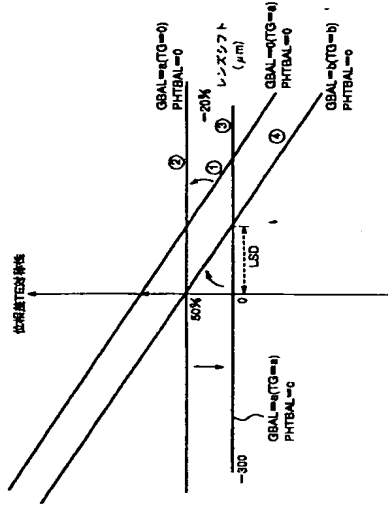


【図 24】

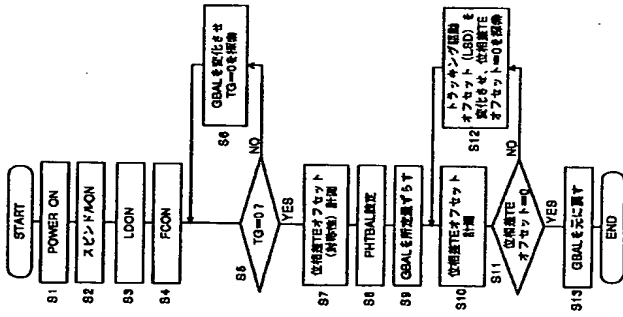


【図 27】

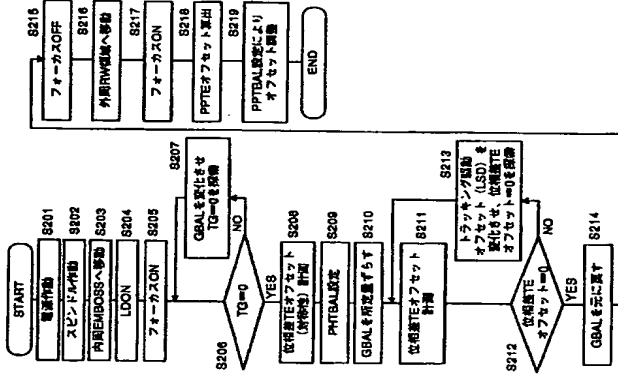
【図 11】



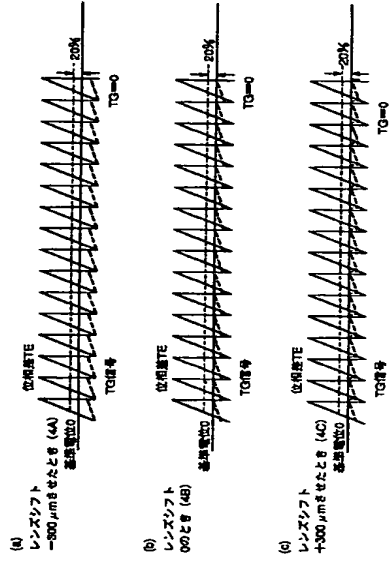
【図 12】



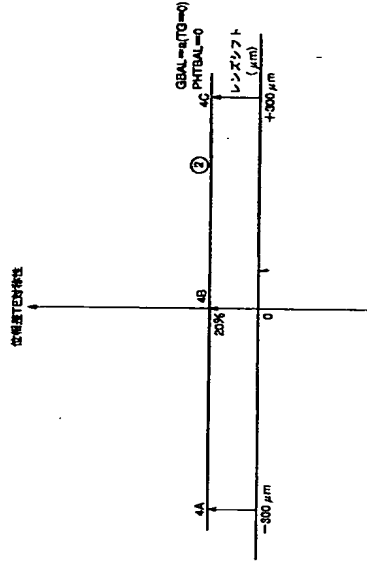
【図 25】



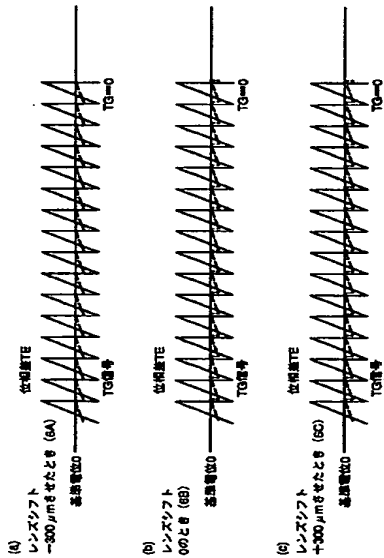
【図 14】



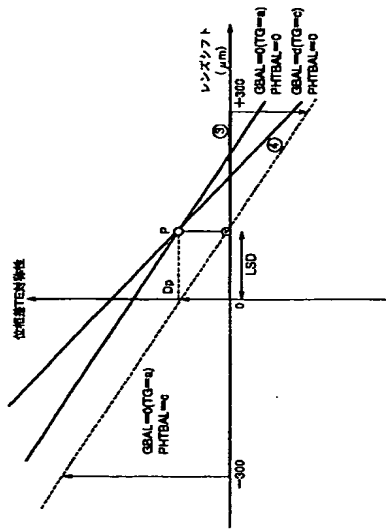
【図 15】



【図16】

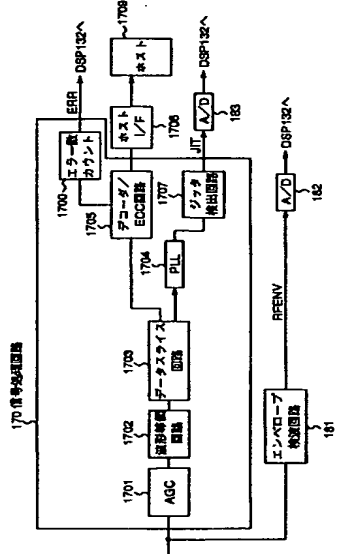


【図20】

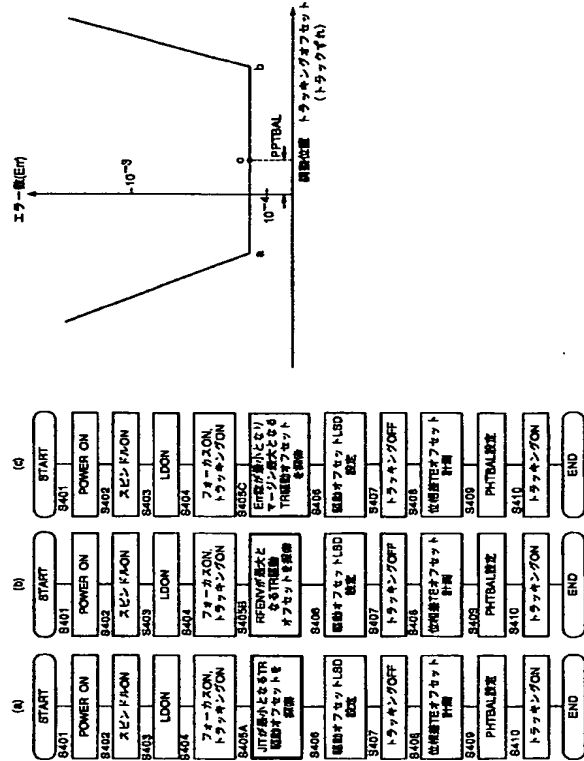




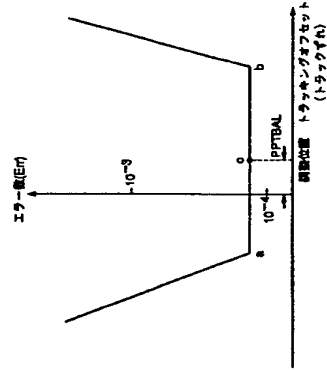
【図32】



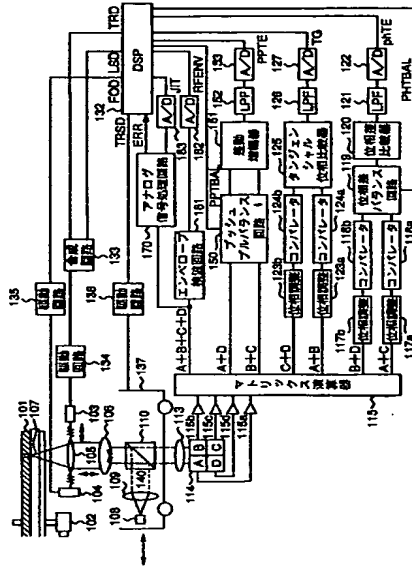
【図36】



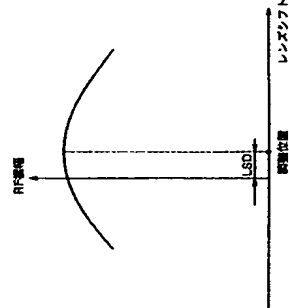
【図40】



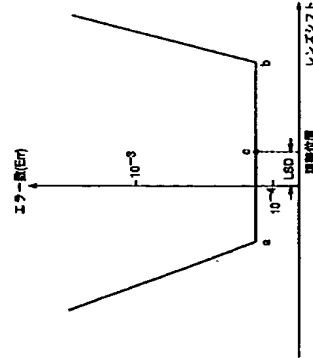
【図37】



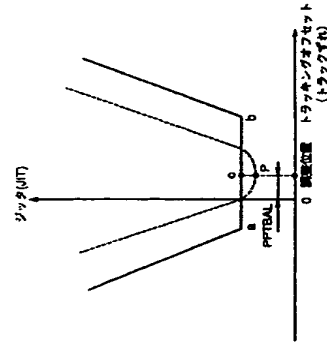
【図34】



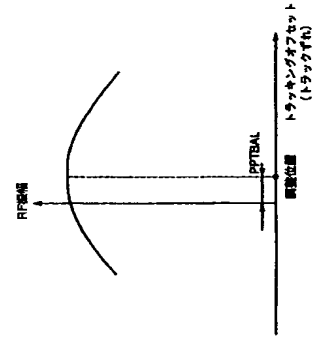
【図35】



【図38】



【図39】





フロントページの続き

(72)発明者 石橋 広通  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 岡田 雄  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内